

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-133957

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

G03F 1/08  
G03F 7/20  
H01L 21/027

(21)Application number : 2000-307376

(71)Applicant : ANAM SEMICONDUCTOR INC

(22)Date of filing : 06.10.2000

(72)Inventor : RI HEICHURU

(30)Priority

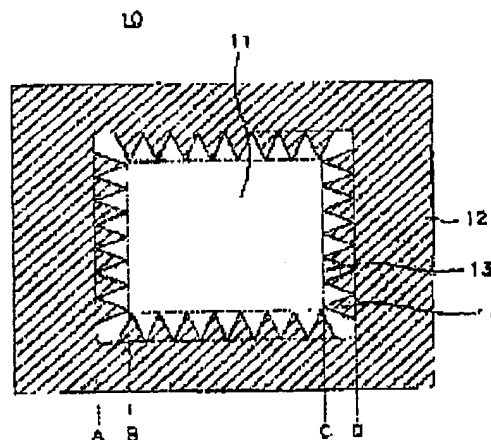
Priority number : 1999 9942955 Priority date : 06.10.1999 Priority country : KR

## (54) PHOTOMASK CAPABLE OF OBTAINING INCLINED PATTERN SECTION ON PHOTORESIST

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photomask for use in a photolithographic method.

SOLUTION: This photomask consists of transparent parts which allow the transmission of light from a light source, opaque parts which are coated with opaque materials and shut off the light from the light source and boundaries existing between the transparent parts and the opaque parts. The boundaries include many pattern structures arrayed along the edges of the opaque parts and coated with the opaque materials. The quantity of the light transmitted through the boundaries increases progressively with increasing movement from the first boundary lines existing between the opaque parts and the boundaries to the second boundary lines existing between the transparent part and the boundaries. The section having curvature may therefore be formed on the photoresist by using such photomask in the photolithographic stage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

2006/3/15

APR-12-2006 WED 15:01

FAX NO.

P. 31/46

第 2 頁 , 共 2 頁

[Date of extinction of right]

## Citation 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-133957

(P2001-133957A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 3 F 1/08		G 0 3 F 1/08	G
7/20	5 0 1	7/20	5 0 1
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 2 P
			5 7 6

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-307376(P2000-307376)  
 (22) 出願日 平成12年10月6日 (2000.10.6)  
 (31) 優先権主張番号 1999-42955  
 (32) 優先日 平成11年10月6日 (1999.10.6)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (K R)

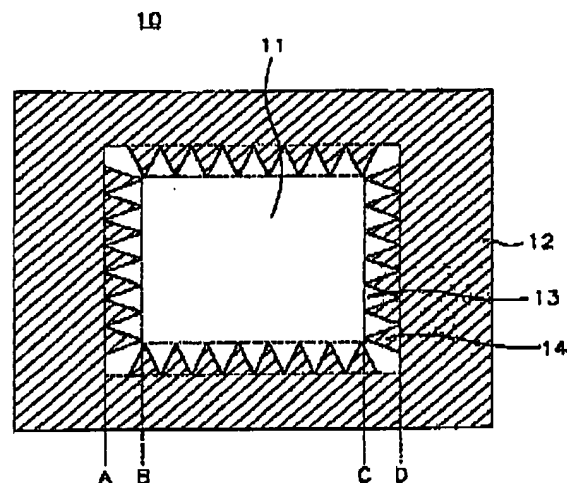
(71) 出願人 500349281  
 亞南半導体株式会社  
 大韓民国京畿道富川市遼英区陶唐洞222番地  
 (72) 発明者 李 炳 ▲ちゅる▼  
 大韓民国、京畿道富川市遼英区陶唐洞222番地  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54) 【発明の名称】 フォトレジスト上に傾いたパターン断面を得ることができるフォトマスク

## (57) 【要約】

【課題】 本発明はフォトリソグラフィ法に用いるためのフォトマスクを提供する。

【解決手段】 前記フォトマスクは、光源からの光を透過させる透明部と、不透明物質でコーティングされ、光源からの光を遮断する不透明部と、透明部と不透明部との間に位置する境界部とからなり、ここで、前記境界部は不透明部の縁に沿って配列され、不透明物質でコーティングされた多数のパターン構造を含み、前記境界部を透過する光の量は、不透明部と境界部との間に位置する第1境界線から透明部と境界部との間に位置する第2境界線へ移動するほど漸進的に増加する。よって、フォトリソグラフィ工程時にかかるフォトマスクを用いてフォトレジスト上に曲率のある断面を形成することができる。



(2)

特開 2001-133957

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの光を透過させる透明部と、不透明物質でコーティングされ、光源からの光を遮断する不透明部と、透明部と不透明部との間に位置する境界部とからなり、ここで、前記境界部は不透明部の縁に沿って配列され、不透明物質でコーティングされた多数のパターン構造を含み、前記境界部を透過する光の量は、不透明部と境界部との間に位置する第 1 境界線から透明部と境界部との間に位置する第 2 境界線へ移動するほど漸進的に増加することを特徴とするフォトリソグラフィ法に用いるためのフォトマスク。

【請求項 2】 前記パターン構造は、三角形、台形、半円などから選択される一形状からなることを特徴とする請求項 1 に記載のフォトリソグラフィ法に用いるためのフォトマスク。

【請求項 3】 前記パターン構造の大きさは、光源からの光の波長の最小寸法より小さく形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフォトリソグラフィ法に利用するためのフォトマスク。

【請求項 4】 前記不透明部とパターン構造をなす不透明物質は、クロム、酸化鉄などから選択されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のリソグラフィ法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のフォトマスクを利用して実行されるフォトリソグラフィ法。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のフォトマスクを利用してフォトレジスト上に曲率のある断面を形成するためのフォトリソグラフィ法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトリソグラフィ法にパターンを形成することに使用するフォトマスクに関し、特にフォトレジスト上に傾いたパターン断面を得ることができるフォトマスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、シリコンウェハのような半導体ウェハの上に、ある装置を製造するための多くの技術が知られている。ウェハの上、またはウェハの上のある層の上に所望するパターンを形成する方法として、一般的にフォトリソグラフィ工程が用いられる。

【0003】フォトリソグラフィ工程で、フォトレジスト層は、先ず下部のある層上に形成されてから処理され、その後フォトレジスト層はパターン化されたフォトマスクを通じて光にさらされる。このように処理されたフォトレジスト層を現像することにより、フォトマスク上のパターンがフォトレジスト層で再現される。かかるパターン化されたフォトレジスト層は一般的に垂直な側壁 (side wall) を有する。このように形成されたフォトレジストのパターンは、以後のドライエッチング工程で

エッチングマスクとして使用され、フォトレジストパターン上のホール形状は、下部のエッチングされる層に再現されることにより、下部に垂直な側壁を有するエッチングされた層のホールが形成される。

【0004】かかる構造に薄膜層を形成するときには、いろいろな問題点がある。特に、蒸着された層のホールの側壁または端の領域で不均一な、またはあまりに薄い薄膜が形成されて、ステップカバレッジ (step coverage) を悪くする。このような現状の典型的な例は、絶縁層上に形成されるコンタクトホールの側壁または端に沿って金属配線が薄く形成されることである。かかる問題点は装置の故障率を増加させ、収率、再現性などを悪化させる。

【0005】金属薄膜のステップカバレッジを向上させるための一方法は、ホールの側壁上に金属保護層を形成した後、アルゴンのような不活性ガスを用いてスパッタエッチングすることにより、パターン化された層のホールの側壁を傾けるようにすることである。

【0006】図 1 は、傾斜した側面を有するホールパターン 5 を有するパターン化された酸化物層 2 を示す断面図である。前記パターン化された酸化物層 2 の形成方法は、先ずウェハ 1 の上に酸化物層 2 を蒸着し、フォトリソグラフィ法を利用してホールパターン 5 が形成されるように酸化物層 2 をパターン化し、ホール 5 の側壁上に金属保護層 3 を形成し、傾斜した断面を有する側壁を形成するためにホール 5 の端 4 を除去するようにパターン化された酸化物層 2 をスパッタエッチングするものである。

【0007】かかるパターン化された酸化物層 2 の形成は次のような問題点を有している。まず、ステップカバレッジに関する問題点を解決するために、製造工程中にカバレッジ工程とスパッタエッチング工程を加える必要があるため、製造時に費用が増加し、工程が複雑となる。

【0008】さらに、ホール 5 の側壁は、曲率のある断面ではなく、側壁の下部 7 が垂直に形成され、上部 6 と下部 7 との間に角形の端が形成されているため、従来の傾斜構造は未だステップカバレッジが低いという問題点を含んでいる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、フォトレジスト層上に緩やかな曲率のあるパターン断面を提供することができるフォトマスクを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明によれば、光源からの光を透過させる透明部と、不透明物質でコーティングされ、光源からの光を遮断する不透明部と、透明部と不透明部との間に位置する境界部とからなり、ここで、前記境界部は不透明部の縁に沿って配列され、不透明物質でコーティングされた

(3)

特開 2001-133957

3

多数のパターン構造を含み、前記境界部を透過する光の量は、不透明部と境界部との間に位置する第1境界線から透明部と境界部との間に位置する第2境界線へ移動するほど漸進的に増加することを特徴とするフォトリソグラフィ法に用いるためのフォトマスクが提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明によるフォトレジスト法に利用するための例示的なフォトマスク10は、例えば、紫外線、電子ビーム、X線のような光源からの光を透過させるための透明部11と、不透明物質でコーティングされて光源からの光を遮断するための不透明部12と、透明部11と不透明部12との間に位置する境界部13を含む。境界部13は、例えば、三角形、台形、半円のような形状を有する多数のパターン構造14を含む。かかる境界部13のパターン構造14は、不透明部12の端に沿って配列されるように不透明部12と同一の材料でコーティングされている。かかる各パターン構造の大きさは、望ましくはフォトリソグラフィ法に使用される光学系により定義される、例えば、光の波長のような最小寸法より小さい必要がある。

【0012】知られているように、フォトマスク10はガラス板または水晶板上にクロム(Cr)、酸化鉄( $Fe_2O_3$ )のような不透明物質をコーティングして形成される。

【0013】図3及び4は、それぞれ、フォトマスク10を透過する光の強さを例示的に表示した断面図と、フォトマスク10を用いて形成されるフォトレジストのパターンを表示する断面図である。図2に示すように、第1境界線A、Dから第2境界線B、Cの方向へ移動するとき、境界部の不透明物質の領域は漸進的に減少する。よって、ポジティブフォトレジストを使用したとき、フォトレジスト上の光の強さは、図3に示すように、第1境界線A、Dから第2境界線B、Cの方向に大きくなり、現像工程後にフォトレジストの断面は、図4に示すように、下部B、Cと上部A、Dで曲率のある端を有するホールを備え、上部端と下部端、即ち、AとBとの間、及びCとDとの間で傾斜した側壁を備える。ネガティブフォトレジストを使用した場合も類似した曲率のあるフォトレジストのパターン断面を得ることができるということを当業者であれば明確に認知できるであろう。

【0014】図5はシリコン基板22上に蒸着された酸化物層21の上部に形成され、図2に示す本発明によるフォトマスク10を用いてパターン化されたフォトレジスト20を例示的に示した断面図である。フォトマスク10を用いてフォトレジスト層を選択的に光にさらして、フォトレジスト層の露光された部分を除去すること

4

により、パターン化されたフォトレジスト20を得ることができる。パターン化されたフォトレジスト20をHFのようなエッチング液中に入れることにより、下部の酸化物層21は選択的に除去され、パターン化されたフォトレジスト20の曲率のあるパターン断面は点線で表示したように酸化物層21の上部に再現される。よって、以後にパターン化された酸化物層上に蒸着される層は、ステップカバリジが悪いという問題点を避けることができる。

【0015】本発明を図2に示すような、ある特定のマスクパターンを有するフォトマスクを例として記述したが、本発明は図2に示されているものに限らず、あるパターンを有する多様なフォトマスクに対して使用することができるということは当業者ならば認知できるであろう。本発明では、表現の簡素化のために詳細なフォトリソグラフィ工程及びフォトリソグラフィ装置を記載していない。しかしながら、悪いステップカバリジの問題点を解決するために、フォトレジスト層上に曲率のあるパターン断面を提供するようにフォトレジスト工程及びフォトレジスト装置に本発明によるフォトマスクを使用することができるということは当業者ならば認知できるであろう。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、フォトマスクの透明部と不透明部との間に形成される境界部は、多数のパターン構造を有し、かかるパターン構造は、不透明部から透過部に行くほど面積が漸次減少するように形成されている。このフォトマスクを使用してフォトレジストをパターン化したとき、フォトレジスト上に緩やかな曲率のあるパターン断面を得ることができ、よって以後のエッチング工程で下部の酸化物層がフォトレジストのパターン断面に沿ってエッチングされることにより、ステップカバリジが悪いという従来の問題点を解決することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の、ステップカバリジを向上させるためのパターン化された層状構造を示す断面図。

【図2】本発明によるフォトマスクの一例を示す平面図。

【図3】本発明によるフォトマスクを用いて形成される光の強さを例示的に表示した図。

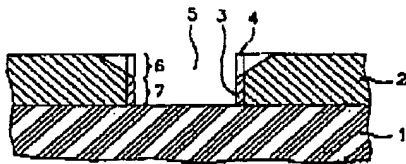
【図4】本発明によるフォトマスクを用いて形成されるフォトレジストパターンを例示的に表示した図。

【図5】本発明による図2のフォトマスクを用いてウェハーの上に蒸着された酸化物層上に形成されるパターン化されたフォトレジストを示す断面図。

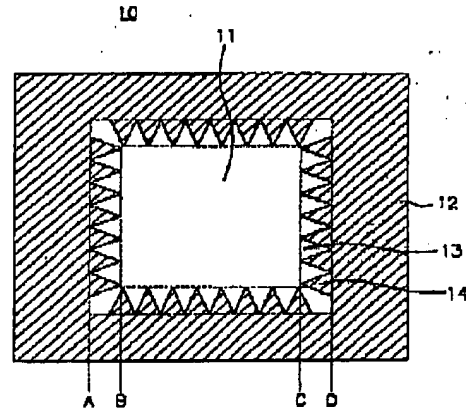
(4)

特開 2001-133957

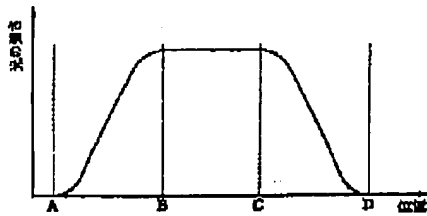
【図 1】



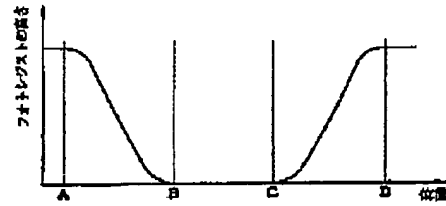
【図 2】



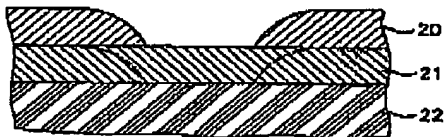
【図 3】



【図 4】



【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**